# БАТАРЕЯ АККУМУЛЯТОРНАЯ АВИАЦИОННАЯ
## типа 12-САМ-28

**Техническое описание и инструкция по эксплуатации**

**ФДЗ.532.008ТО**

**Редакция 6-78**

**О П Е Ч А Т К А**

ФДЗ. 532.008ТО, редакция 6-78, заказ 9662

Стр. 5, 10-я строка снизу.

Напечатано: ...3 мин. до конечного

Должно быть: ...30 с  с обеспечением

# БАТАРЕЯ
# АККУМУЛЯТОРНАЯ АВИАЦИОННАЯ
# типа 12-САМ-28

Техническое описание
и инструкция по эксплуатации
ФДЗ.532.008ТО

Редакция 6-78

Формат 60×90 1/16. Печ. л. 2. Уч.-изд.л. 1,8. Заказ 9662.

## ПАМЯТКА

1. Аккумуляторные батареи приводить в рабочее состояние с добавкой в электролит натрия сернокислого безводного (ГОСТ 4166—76).

Добавка в электролит сернокислого натрия (из расчета 15—20 граммов на литр электролита) при первоначальном приведении батарей в рабочее состояние надежно обеспечивает защиту ее от вредного действия глубоких разрядов и повышает ее эксплуатационную надежность.

2. Заряд аккумуляторных батарей (кроме первого) производить двумя ступенями тока. Заряды доводить до конца.

3. Батареи с электролитом хранить только в заряженном состоянии.

4. Не оставлять батареи разряженными более 8 часов.

5. Раз в месяц батареям, находящимся в эксплуатации, давать глубокий заряд с перезарядом и раз в три месяца — контрольно-тренировочный цикл.

6. Следить за уровнем и удельным весом электролита. Регулярно доливать в аккумуляторы дистиллированную воду. Доливать кислоту в аккумуляторы запрещается.

7. На самолеты устанавливают только заряженные батареи.

8. Следить за правильностью работы регуляторной коробки.

9. При переноске и креплении аккумуляторных батарей на самолете бережно обращаться с хрупкими эбонитовыми моноблоками и деталями.

10. Запрещается хранение аккумуляторных батарей сверх предельного срока.

11. Не оставлять аккумуляторные батареи под прямым воздействием солнечных лучей и не устанавливать их одна на другую.

12. При появлении на мастике трещин немедленно устранить их путем оплавления мастики. Оплавление мастики производить только на разряженных аккумуляторных батареях с вывернутыми пробками, водородным пламенем, паяльной лампой или другими средствами.

13. Наблюдать за работой пробок. Не допускать установки пробок, которые не открываются при возвращении аккумуляторных батарей в нормальное положение после опрокидывания на 180° и 90°. Следить за тем, чтобы каналы рабочих пробок не засорялись.

## I. НАЗНАЧЕНИЕ

1. Аккумуляторная батарея является бортовой авиационной аккумуляторной батареей, устанавливается на самолете и предназначается:

а) для питания потребителей электроэнергии на самолете, когда генератор не работает (например, при стоянках самолета или при выходе генератора из строя). В этом случае бортовая авиационная аккумуляторная батарея служит резервным источником электроэнергии;

б) для автономного запуска авиадвигателей.

2. Наименование батареи 12-САМ-28 означает: число 12— количество аккумуляторов, последовательно соединенных в батарее; буквы: С — стартерная; А — авиационная; М — моноблочная; число 28 — емкость в ампер-часах при пятичасовом режиме разряда.

Если аккумуляторная батарея предназначена для эксплуатации в странах с тропическим климатом, то после числа 28 ставится буква Т.

## II. СОСТОЯНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ, ОТПРАВЛЯЕМЫХ С ПРЕДПРИЯТИЯ

3. Аккумуляторная батарея выпускается в сухозаряженном состоянии, без электролита. Каждая аккумуляторная батарея снабжается специальным паспортом.

4. Все аккумуляторные батареи закрываются глухими (нерабочими) плотно ввинченными эбонитовыми пробками.

Комплект рабочих пробок в количестве 12 штук, а также 2 штуки запасных с 14 резиновыми шайбами поставляются с аккумуляторной батареей вместе с паспортом и настоящим техническим описанием.

Кроме этого, к батарее прикладывается 1 пакет (70 г) натрия сернокислого (ГОСТ 4166—76), предназначенного для введения в электролит при первоначальном приведении батареи в рабочее состояние.

Дата выпуска и номер аккумуляторной батареи указаны в паспорте. На батарее номер помечен на положительном выводе.



СОДЕРЖАНИЕ

## III. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ, УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

5. Технические данные батареи:

а) номинальное напряжение — 24 В;

б) емкость при разряде током 5,6 А до напряжения 1,7 В на первом вышедшем аккумуляторе при средней температуре электролита 25° С равна.

— в период первого полугодия эксплуатации (начиная с третьего разряда) — 28 А·ч;

— в период второго полугодия эксплуатации — 23 А·ч;

— в период второго года эксплуатации — 21 А·ч.

Примечание. На первых двух циклах емкость должна быть не менее 90%

в) емкость при разряде током 28 А до напряжения 21 В равна:

— при начальной температуре электролита 25±2° С—14 А·ч;

— при начальной температуре электролита минус 5±2° С — 12 А·ч;

г) количество включений длительностью 45 с при изменении величины тока разряда по кривой от 650 до 75 А с интервалами между включениями 30 с до конечного напряжения не ниже 16 В равно:

— при начальной температуре электролита 25±2° С в течение первого года эксплуатации — 3, в течение второго года эксплуатации — 2;

— при начальной температуре электролита минус 5±2° С в течение всего периода эксплуатации — 2;

д) количество включений длительностью 45 с с при изменении величины тока разряда по кривой от 650 до 75 А с интервалами между включениями 3 мин до конечного напряжения не ниже 16 В при начальной температуре электролита 25±2° С равно:

— в течение первого года эксплуатации — 4,

— в течение второго года эксплуатации — 3;

е) количество включений длительностью 45 с при изменении величины тока разряда по кривой от 650 дс 75 А и интервалами между включениями 3 мин до конечного напряжения не ниже 12 В при максимальном токе и конечного напряжения не ниже 16 В при начальной температуре электролита 25±2° С—2;

ж) батарея, заряженная при постоянном напряжении источника тока 28,5 В, обеспечивает длительность разряда в аварийных режимах при начальной температуре электролита 25±2° С до напряжения 21,5 В:

— при токе разряда 100 А — не менее 4 мин,

— при токе разряда 150 А — не менее 0,8 мин;

з) максимальная масса с электролитом — 28,5 *кг*.

6. Транспортировка аккумуляторных батарей разрешается любым видом транспорта без ограничения расстояния, со скоростью, допустимой для данного вида транспорта, с принятием мер, предупреждающих возможность повреждения батарей и упаковочных ящиков от толчков и ударов.

Транспортировка батарей самолетом разрешается на высоте, не превышающей 4 км. В случае острой необходимости транспортировки батарей на высоте более 4 *км* необходимо на время транспортировки в каждом аккумуляторе батареи отвернуть пробки на 1—2 оборота (во избежание разрушения моноблока в условиях пониженного атмосферного давления).

Транспортировка батарей в упаковочной таре допускается при температуре окружающего воздуха от минус 50 до 50° С и относительной влажности до 98%.

После транспортировки батарей пробки во всех аккумуляторах должны быть плотно ввернуты.

7. Аккумуляторная батарея предназначена для работы в следующих условиях:

высотности до 17 *км*;

при температуре электролита внутри батареи от минус 5 до 40° С. Допускается нахождение батареи в теплоизоляционном контейнере при внешней (окружающей) температуре от минус 50 до 50° С. При этом температура внутри контейнера должна поддерживаться в пределах от минус 5 до 40° С.

Батарейный контейнер, или аккумуляторный отсек, должен вентилироваться во избежание скопления гремучего газа;

вибрационных нагрузок с ускорением 5 g и частотой колебаний 50 Гц;

длительных ударных нагрузок с ускорением 15g и частотой 50 ударов в минуту;

кратковременных ударных нагрузок с ускорением 20 g и частотой 50 ударов в минуту.

## IV. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

8. Аккумуляторная батарея состоит из 12 последовательно соединенных между собой двухвольтовых аккумуляторов, собранных в эбонитовом двенадцатикамерном моноблоке *1* (рис. 1).

Каждый двухвольтовый аккумулятор состоит из 6 положительных и 6 отрицательных пластин, разделенных между собой мипоровым сепаратором.

Пластины одной полярности спаяны между собой параллельно за специальные приливы свинцовым мостиком, который в свою очередь спаян с выводным борном.

Все вместе — пластины, сепараторы, мостик и борн — образуют блок *10*.

Пластины аккумуляторов представляют собой тонкие решетки, отлитые из сплава свинца с сурьмой. Содержание сурьмы в



| № п/п | Неисправность | Признаки неисправности | Причины | Способ устр'нения |
|---|---|---|---|---|
| 7 | Слипание положительных и отрицательных пластин с сепаратором во время хранения батарей без электролита при перерывах в эксплуатации | Отдельные аккумуляторы после хранения не приводятся в рабочее состояние. Все признаки вредной сульфатации пластин | Негерметичное закрытие аккумуляторов при постановке батарей на хранение. Разряд батареи перед хранением ниже предельного напряжения или хранение батареи при температуре выше допустимой и сверх допустимого времени. | Дефект трудноисправимый (не допускать нарушений при хранении батарей) |
| 8 | Повышенный износ пластин | При заряде батарей удельный вес электролита быстро поднимается до нормальных величин, а при разряде они отдают малую емкость. Электролит в аккумуляторах имеет коричневый цвет | Систематический заряд батарей большими токами при повышенной температуре электролита (выше 45° С) | Ремонту не подлежат |
| 9 | Трещины в мастике | Появление трещин в мастике и просачивание через них электролита | Резкие и многочисленные колебания температуры | Расширить и углубить трещину, затем залить ее расплавленной мастикой |

| № п/п | Неисправность | Признаки неисправности | Причины | Способ устранения |
|---|---|---|---|---|
| 4 | Повышенный саморазряд | Быстрое уменьшение напряжения и удельного веса электролита при бездействии батареи | Загрязнение электролита вредными примесями | Вылить электролит, промыть аккумуляторы дистиллированной водой и заполнить чистым электролитом |
| | | Значительная или полная потеря емкости у загрязненной батареи при бездействии в течение нескольких часов или суток | Утечка тока по загрязненной поверхности батареи или через пролитый на нее электролит | Протереть мастику чистой ветошью, смоченной в растворе соды или в нашатырном спирте |
| 5 | Обрыв электрической цепи батареи | Отсутствие напряжения на зажимах батареи или отдельных аккумуляторах при наличии напряжения на всех аккумуляторах | Расплавление борна, перемычек в одном или нескольких аккумуляторах батареи вследствие короткого замыкания во внешней цепи или вследствие разряда ее током, превышающим максимально допустимый | Изъять из батареи поврежденные аккумуляторы и заменить исправными |
| 6 | Нарушение контакта в местах спайки токоведущих частей | Сильное нагревание перемычек и выводов до 120° С и более; потрескивание, сопровождаемое иногда дымом (при больших разрядных токах) | Механические повреждения перемычек и выводов при эксплуатации (удары, падение) | Перепаять поврежденные соединения |

Рис. 1. Общий вид батареи 12-САМ-28:

1 — моноблок; 2 — прокладка укупорочная; 3 — щиток отбойный; 4 — мастика; 5 — крышка аккумуляторная; 6 — крышка батарейная; 7 — пробка вентиляционная с клапаном; 8 — шайба под пробку; 9 — болт откидной армированный; 10 — блок электродов; 11 — шуруп А4×18.0 ГОСТ 1145—70; 12 — вывод; 13 — шайба 12.00 ГОСТ 10450—68; 14 — гайка; 15 — перемычка; 16 — гайка; 17 — шайба 10.00 ГОСТ 11371—68; 18 — вывод; 19 — подкладка под вывод; 20 — ручка.

сплаве около 8%. Ячейки решеток заполнены активной массой. Толщина положительных и отрицательных пластин — 1 *мм*.

Положительные пластины имеют внизу две опорные ножки, которыми опираются на две призмы на дне моноблока *1*.

Отрицательные пластины опорных ножек не имеют и опираются на призмы башмачков.

Листы сепараторов толщиной 0,8 *мм* имеют с одной стороны вертикальные ребра, с другой стороны — гладкую поверхность.

При сборке в блоке сепаратор устанавливается гладкой стороной к отрицательным пластинам.

Собранные в ячейки моноблока блоки *10* аккумулятора закрываются крышками *5*, заливаются сверху мастикой *4* и соединяются последовательно при помощи перемычек *15*.

Борн отрицательных пластин первого аккумулятора соединяется с борном положительных пластин второго аккумулятора и так далее.

В результате такого соединения аккумуляторов общее номинальное напряжение на зажимах аккумуляторной батареи равно сумме напряжений соединенных двухвольтовых аккумуляторов.

На торцовых полках моноблока закреплены выводы *12* и *18*, служащие для подключения аккумуляторной батареи во внешнюю цепь.

С торцовых сторон моноблока в специальных пазах шарнирно закреплены откидные болты *9* с барашками, служащие для крепления верхней крышки *6* аккумуляторной батареи, и ручки *20* для переноса батареи.

Каждый аккумулятор в батарее закрыт вентиляционной пробкой *7*.

Габаритные размеры аккумуляторной батареи приведены в следующей таблице и габаритном чертеже 2.

| Длина верхней части, *мм* | Длина нижней части, *мм* | Ширина, *мм* | Высота с крышкой, *мм* |
|---|---|---|---|
| 369±3 | 323—4 | $163^{+3}_{-1}$ | $214^{+2}_{-4}$ |

## V. ХРАНЕНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ, НЕ БЫВШИХ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

9. Аккумуляторные батареи, полученные от изготовителя или со складов, должны храниться в чистом, сухом, закрытом помещении при температуре от 5 до 30° С.

Аккумуляторные батареи следует хранить на стеллажах с плотно завернутыми глухими пробками, болты и гайки выводов, откидные болты с барашками должны быть смазаны пластичной смазкой ПВК ГОСТ 19537—74.

В процессе хранения аккумуляторные батареи должны тщательно протираться, а перечисленные детали — смазываться





| № п/п | Неисправность | Признаки неисправности | Причины | Способ устранения |
|---|---|---|---|---|
| | | Уменьшение общего напряжения батареи или резкое уменьшение емкости | Разряд слабых аккумуляторов до нуля, вследствие чего разрядный ток батареи для таких аккумуляторов становится зарядным и в них происходит перемена полярности | |
| 3 | Короткое замыкание аккумуляторов | Удельный вес электролита при заряде почти не повышается, и величина его в конце заряда значительно ниже, чем в других аккумуляторах | Повреждение сепараторов (сколы, трещины, отверстия) | Заменить поврежденные сепараторы |
| | | Непрерывное уменьшение удельного веса электролита в аккумуляторе от цикла к циклу, несмотря на нормальные заряды | Накопление шлама на дне сосуда аккумулятора выше опорных призм | Очистить сосуд от шлама |
| | | Высокая температура электролита в отдельных аккумуляторах при заряде | Образование наростов свинцовой губки на кромках отрицательных пластин | Удалить свинцовую губку путем зачистки |
| | | Напряжение аккумулятора при заряде и разряде ниже, чем у других аккумуляторов; при отключении батареи из зарядной цепи напряжение резко падает. Быстрая потеря емкости после полного заряда | Попадание в аккумулятор постороннего токопроводящего предмета | Удалить посторонний предмет |

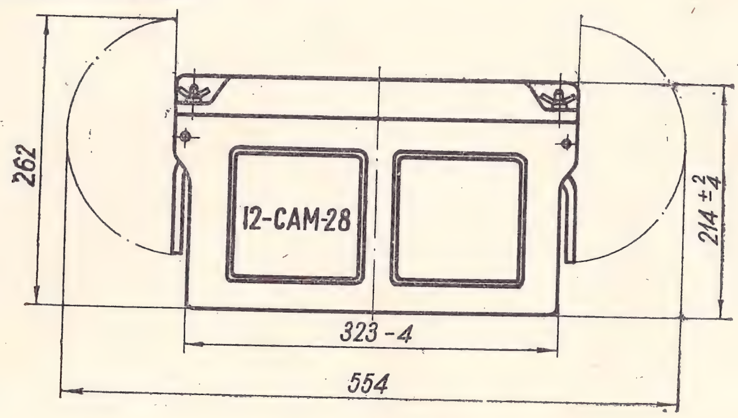
**Основные неисправности аккумуляторов**

| № п/п | Неисправность | Признаки неисправности | Причины | Способ устранения |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Вредная сульфатация пластин | Повышенное напряжение засульфатированных аккумуляторов в начале заряда и пониженное напряжение в конце заряда | Аккумуляторы батареи долго находились в разряженном или полуразряженном состоянии | Дефект трудноисправимый. Не допускать нарушений правил эксплуатации батарей |
| | | Удельный вес электролита при заряде почти не повышается и не доходит до нормального значения | Недозаряды | |
| | | Преждевременное газообразование, «кипение» в начале заряда | Доливка аккумуляторов электролитом и эксплуатация батарей с повышенным удельным весом электролита (выше нормы) | |
| | | Резкое падение напряжения при разряде и пониженная емкость | Глубокие разряды ниже допустимого напряжения. Температура электролита выше допустимой или низкий уровень электролита | |
| 2 | Переполюсовка (изменение полярности) батарей или отдельных аккумуляторов | Изменение полярности всех аккумуляторов батарей или отдельных аккумуляторов | Неправильное подключение батареи в зарядную цепь | Дефект трудноисправимый (не допускать переполюсовки) |



вышеуказанной смазкой, но не обильно во избежание попадания смазки на мастику, так как последняя приходит от нее в негодность.

Срок хранения аккумуляторных батарей, не бывших в эксплуатации, семь лет.



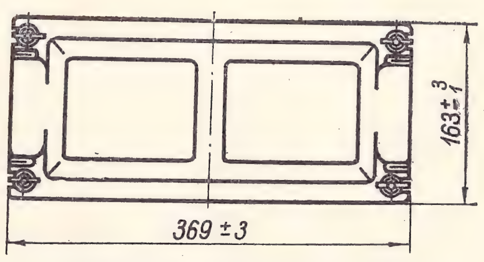




Рис. 2. Габаритный чертеж аккумуляторной батареи 12-САМ-28

## VI. ПРИВЕДЕНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ В РАБОЧЕЕ СОСТОЯНИЕ

Приведение аккумуляторных батарей в рабочее состояние состоит из следующих операций:

а) приготовления электролита;

б) заливки и пропитки аккумуляторов электролитом;

в) подключения аккумуляторных батарей к зарядной цепи;

г) первого заряда аккумуляторных батарей;

д) разряда и дополнительного заряда аккумуляторных батарей (проводятся по мере необходимости).

### А. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТА

10. Для приготовления электролита необходимы следующие материалы, оборудование и приспособления:

2. Заказ 9662

а) электролит — раствор серной кислоты уд. веса 1,260±±0,005 *г/см³*, примерно 4,0 *л* для первоначальной заливки батареи;

б) натрий сернокислый безводный, ГОСТ 4166-76 70 *г* (один пакет) из расчета 15—20 *г* на литр электролита;

в) емкость для приготовления электролита;

г) лопаточка из кислотостойкого материала для перемешивания электролита.

11. Сначала необходимо приготовить электролит уд. веса 1,260±0,005 *г/см³* путем смешивания аккумуляторной серной кислоты (ГОСТ 667—73) и дистиллированной воды.

Примечания. 1. Применять техническую серную кислоту или другие кислоты не разрешается.

2. В полевых условиях при отсутствии дистиллированной воды для приготовления электролита допускается применение дождевой воды или воды, полученной из чистого снега. Дождевую воду можно собирать в стеклянные, эбонитовые или керамические сосуды (но не в железные) и для удаления механических примесей фильтровать через фильтровальную бумагу или плотное полотно.

Так как при приготовлении электролита из крепкой серной кислоты удельного веса 1,83 *г/см³* раствор сильно разогревается и для охлаждения требуется много времени, то рекомендуется применять для приготовления требуемого раствора промежуточный раствор удельного веса 1,400 *г/см³*.

Раствор серной кислоты удельного веса 1,400 *г/см³* необходимо приготовлять заранее в достаточном количестве. Для приготовления 1 литра раствора удельного веса 1,400 *г/см³*, приведенного к 25° С, необходимо иметь 406 *см³* крепкой серной кислоты удельного веса 1,83 *г/см³* при 25° С и 674 см³ дистиллированной воды.

Сумма объемов кислоты и воды, указанных выше, взята на 80 *см³* более литра потому, что при смешивании кислоты с водой происходит сокращение объема полученного раствора.

### ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТА УД. ВЕСА 1,260±0,005 г/см³

12. В бак из кислотостойкого материала (эбонита, керамики, дерева, выложенного внутри рольным свинцом) наливают необходимое количество дистиллированной воды, затем при непрерывном перемешивании эбонитовой или стеклянной палочкой влить в нее тонкой струей небольшими порциями раствор серной кислоты (удельного веса 1,400 *г/см³*).

**Предупреждение.** *При приготовлении электролита категорически запрещается вливать воду в кислоту, так как при этом вода сильно нагревается, вскипает и разбрызгивается вместе с частицами кислоты. Брызги могут причинить тяжелые ожоги.*

Раствор серной кислоты охлаждают до 25° С, затем отбирают пробу для определения его удельного веса.

Удельный вес электролита измеряют при помощи специаль-



измерять температуру электролита. Включить аккумуляторную батарею в заряд при температуре электролита не выше 35° С. Если температура электролита через три часа пропитки будет выше 35° С, то аккумуляторную батарею оставить для охлаждения или специально охладить;

б) заряд ведется током 2 *А* до постоянства напряжения и удельного веса электролита в течение 3—4 часов. По окончании заряда аккумуляторную батарею разрядить током 5,6 *А* до напряжения одного из аккумуляторов 1,7 *В* (согласно пункту 23) и снова полностью зарядить по пункту 24.

После сообщения аккумуляторной батарее нормального заряда она передается в эксплуатацию.

## IX. КРАТКИЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ АККУМУЛЯТОРОВ

Для быстроты и удобства выявления неисправностей аккумуляторов ниже приводится краткий их перечень.

времени, можно хранить в разряженном состоянии без электролита.

39. Перед установкой аккумуляторных батарей на хранение им дается контрольно-тренировочный цикл согласно пункту 31, после чего они разряжаются током 5,6 *А* до напряжения на одном из аккумуляторов батареи 1,7 *В* по правилам, изложенным в пункте 23.

Из разряженных аккумуляторных батарей выливают электролит, после чего батареи переворачивают заливочными отверстиями вниз и оставляют в таком состоянии на 10—15 минут.

Заливают все аккумуляторы электролитом удельного веса 1,270±0,005 *г/см³* и дают пропитку пластинам (выдерживают) в течение двух часов.

Затем из аккумуляторов выливают электролит, опрокидывая аккумуляторные батареи вниз заливочными отверстиями, и дают стечь электролиту в течение одного часа. Для более полного удаления электролита из аккумуляторов необходимо аккумуляторные батареи слегка наклонять и встряхивать.

40. Батареи ставят на длительное хранение с плотно завернутыми глухими пробками, тщательно протертые досуха чистой ветошью и закрытые крышками.

С целью предотвращения вспучивания мастики при хранении аккумуляторных батарей закрытие аккумуляторов глухими пробками должно производиться при температуре воздуха внутри аккумуляторов 30—45° С. Для этого батареи должны находиться либо при соответствующей температуре окружающего воздуха, либо подогреты снаружи горячей водой.

Лучшим способом предотвращения вспучивания мастики при хранении батарей является применение для закрытия аккумуляторов не глухих пробок, а рабочих, клапанных пробок с натянутыми на них резиновыми колпачками. В качестве резиновых колпачков можно применять напальчники. Важно при этом, чтобы внутренняя полость аккумуляторов была герметизирована от попадания наружного воздуха и обеспечивалась возможность выхода газов из аккумуляторов в зазор между стенкой пробки и напальчника.

41. Батареи хранить в чистом сухом закрытом помещении при температуре от 5 до 30° С (чем ниже температура в указанных пределах, тем лучше для сохранности батарей).

Хранение аккумуляторных батарей допускается не более 3 месяцев.

42. Перед пуском аккумуляторных батарей в эксплуатацию, после хранения в разряженном состоянии без электролита, необходимо провести следующие операции:

а) вывернуть пробки и залить в аккумуляторы электролит удельного веса 1,120 *г/см³*. Температура заливаемого электролита должна быть не выше 25° С.

Продолжительность пропитки — 3 часа. В течение пропитки



ных приборов — комплектных кислотомеров или при помощи ареометра и мензурки.

В том случае, если удельный вес приготовляемого электролита выше требуемого, следует долить в него дистиллированную воду для доведения удельного веса до нужной величины. Если удельный вес ниже требуемого, то доливают кислоту.

**Изменение удельного веса электролита в зависимости от температуры**

| Температура электролита, °С | Поправка | Температура электролита, °С | Поправка |
|---|---|---|---|
| +50 | +0,0175 | 0 | —0,0175 |
| +45 | +0,0140 | —5 | —0,0210 |
| +40 | +0,0105 | —10 | —0,0245 |
| +35 | +0,0070 | —15 | —0,0280 |
| +30 | +0,0035 | —20 | —0,0315 |
| +25 | 0,00 | —25 | —0,0350 |
| +20 | —0,0035 | —30 | —0,0385 |
| +15 | —0,0070 | —35 | —0,0420 |
| +10 | —0,0105 | —40 | —0,0455 |
| +5 | —0,0140 | —45 | —0,0490 |

Пример. Каков будет удельный вес электролита при 25° С, если при температуре минус 15° С ареометр показывает 1,235 *г/см³*. В таблице надо найти поправку 0,0280, следовательно удельный вес электролита при 25° С будет равен 1,235—0,028 = 1,207, или около 1,21 *г/см³*.

Если бы ареометр показал удельный вес 1,235 при температуре 50° С, то удельный вес раствора при 25° С был бы 1,235+ +0,0175=1,25.

Для приготовления 1 литра раствора серной кислоты удельного веса 1,260±0,005 *г/см³* необходимо раствора удельного веса 1,400 *г/см³* в количестве 625 *см³*, или 875 *г* (при 25° С) и 439 *см³* дистиллированной воды.

Во время приготовления электролита следует помнить, что серная кислота производит сильные ожоги тела и разрушает одежду и обувь.

Поэтому нужно соблюдать правила по технике безопасности и пользоваться специальной одеждой: надевать резиновые перчатки и сапоги, резиновый или прорезиненный передник и защитные очки.

## ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТА С ДОБАВКОЙ СЕРНОКИСЛОГО НАТРИЯ

13. В 3,6—4,0 литра электролита с удельным весом 1,260± ±0,005 *г/см³*, отнесенного к температуре 25° С, постепенно, малыми порциями высыпать содержимое пакета 70 *г* сернокислого натрия. Для ускорения растворения сернокислого натрия элект-

ролит необходимо периодически перемешивать. Растворение происходит при комнатной температуре. После растворения сернокислого натрия (в течение не менее часа от начала растворения) электролит готов к употреблению для заливки батарей.

Перед заливкой батарей электролит следует перемешать. Необходимо иметь в виду, что после растворения сернокислого натрия удельный вес электролита повышается примерно до 1,270 *г/см³*.

Величина удельного веса электролита после растворения нормальной порции сернокислого натрия не регламентируется. Важно только, чтобы первоначальный удельный вес электролита перед растворением сернокислого натрия соответствовал норме, т. е. 1,260±0,005 *г/см³*.

Сернокислый натрий — безвредная нейтральная соль, ее можно брать незащищенными руками, но во избежание загрязнения соли рекомендуется пользоваться чистой лопаточкой (стеклянной, эбонитовой, винипластовой).

Сернокислый натрий растворяется в электролите без разбрызгивания, поэтому дополнительных предосторожностей при введении сернокислого натрия в электролит, кроме изложенных в п. 12, не требуется.

Хранение неиспользованного электролита с добавкой сернокислого натрия не ограничивается.

### Б. ЗАЛИВКА И ПРОПИТКА АККУМУЛЯТОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОМ

14. Перед заливкой батареи электролитом необходимо снять с нее крышку и вывернуть пробки.

Для заливки сухозаряженной батареи требуется около 4,0 *л* электролита, приготовленного по методике п. 13.

Температура электролита во время заливки батареи не должна быть выше 25° С.

Заливку электролита в каждый аккумулятор батареи необходимо производить до уровня отверстия в крышке с помощью кувшина и воронки из кислотостойкого материала или с помощью сифона из резинового шланга, опущенного в сосуд с электролитом, сосуд должен находиться выше уровня аккумуляторной батареи.

При заливке аккумуляторов необходимо следить за тем, чтобы электролит не проливался через верх крышек.

Случайно пролитый на батарею электролит нужно удалить путем протирки чистой влажной ветошью.

По мере поглощения электролита пластинами и сепараторами и понижения его уровня необходимо несколько раз производить доливку аккумуляторов электролитом.

Общее время пропитки должно быть 2—3 часа.

После пропитки батарею можно включить на заряд при условии, если температура электролита в аккумуляторах не выше 35° С.



ном состоянии и без электролита в разряженном состоянии. Лучшим способом хранения батарей является первый способ. Хранение батарей в разряженном состоянии без электролита рекомендуется только в тех случаях, когда нет возможности хранить их с электролитом.

Перед установкой аккумуляторных батарей на хранение (с электролитом или без электролита) им дается контрольно-тренировочный цикл согласно пункту 31.

Батареи считаются пригодными к хранению, если они отдали на контрольном разряде гарантированную емкость (смотри раздел III, пункт 5 «б»), в противном случае аккумуляторным батареям дать второй контрольно-тренировочный цикл.

### А. ХРАНЕНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ В ЗАРЯЖЕННОМ СОСТОЯНИИ С ЭЛЕКТРОЛИТОМ

36. Для хранения аккумуляторной батареи необходимо соблюдать следующие правила:

а) провести контрольно-тренировочный цикл согласно пункту 31;

б) проверить и довести удельный вес и уровень электролита до нормальных величин;

в) поставить клапанные рабочие пробки во все аккумуляторы батареи и протереть поверхность ее ветошью, смоченной в растворе соды или нашатырного спирта, промыть поверхность аккумуляторной батареи водой и насухо протереть чистой ветошью;

г) очистить зажимы (болты и гайки) аккумуляторной батареи, смазать их тонким слоем смазки, закрыть батарею крышкой, после чего поставить ее на хранение;

д) батареи хранить в чистом сухом закрытом помещении при температуре от 5 до 30° С (чем ниже темпераура в указанных пределах, тем лучше для сохранности аккумуляторных батарей);

е) аккумуляторные батареи необходимо ежемесячно подзаряжать током 2 *А* до получения признаков конца заряда, указанных в пункте 19. Хранение аккумуляторных батарей допускается не более 6 месяцев.

37. Перед пуском аккумуляторных батарей в эксплуатацию после хранения их в заряженном состоянии с электролитом необходимо дать им контрольно-тренировочный цикл согласно пункту 31 настоящего технического описания.

### Б. ХРАНЕНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ В РАЗРЯЖЕННОМ СОСТОЯНИИ БЕЗ ЭЛЕКТРОЛИТА

38. Бывшие частично в употреблении аккумуляторные батареи, не подлежащие использованию в течение продолжительного

батареи определяется обязательно по удельному весу и напряжению аккумуляторной батареи.

30. Батареям, находящимся в бездействии, необходимо один раз в месяц давать подзаряд током 2 *А*. Подзаряд необходимо вести до достижения всеми аккумуляторами показателей конца заряда, указанных в пункте 19 настоящего технического описания.

### ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЬНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЦИКЛОВ

Один раз в месяц аккумуляторным батареям, находящимся в эксплуатации, дают глубокий заряд и один раз в три месяца — контрольно-тренировочный цикл для предохранения от сульфатации.

31. Контрольно-тренировочный цикл проводится в следующем порядке:

а) дать глубокий заряд;

б) разрядить батареи до напряжения 1,7 *В* на одном из аккумуляторов по правилам, изложенным в пункте 23;

в) дать нормальный заряд в соответствии с пунктом 24.

32. Глубокий заряд проводится следующим образом: аккумуляторную батарею через час после нормального заряда (проведенного по пункту 24) подключают к зарядной цепи и продолжают заряд током 2 *А* до обильного газовыделения. Затем делают перерыв в заряде на 1 час и снова включают в заряд до обильного газовыделения и так далее — от 3 до 5 раз.

Заряды током 2 *А* и паузы следует чередовать до тех пор, пока непосредственно при включении аккумуляторной батареи в заряд будет происходить «кипение» электролита.

33. По окончании нормального заряда проверяются и доводятся до нормальных величин уровень и удельный вес электролита в каждом аккумуляторе.

В процессе эксплуатации доливать в аккумуляторы электролит или кислоту запрещается, за исключением тех случаев, когда точно известно, что снижение уровня произошло за счет выплескивания электролита. В этих случаях следует доливать в аккумуляторы раствор серной кислоты удельного веса, равного удельному весу электролита в аккумуляторах.

34. Учет глубоких зарядов и контрольно-тренировочных циклов ведется в разделе 10 паспорта на батарею.

При всех случаях резкого ухудшения электрических характеристик аккумуляторных батарей рекомендуется проводить внеочередной контрольно-тренировочный цикл.

## VIII. ХРАНЕНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ ПРИ ПЕРЕРЫВАХ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

35. Батареи, приведенные в рабочее состояние, при перерывах в эксплуатации можно хранить с электролитом в заряжен-



Если температура электролита выше указанной величины, то батарею необходимо охладить.

Перед включением батареи на заряд необходимо установить уровень электролита в каждом аккумуляторе на 6—8 мм выше предохранительного щитка, лежащего на верхних кромках сепараторов.

### В. ПОДКЛЮЧЕНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ К ЗАРЯДНОЙ ЦЕПИ

15. Заряд аккумуляторных батарей может производиться от следующих источников постоянного тока:

а) генератора постоянного тока;

б) выпрямителей постоянного тока;

в) сети постоянного тока.

В зависимости от мощности источника постоянного тока можно параллельно подключить несколько зарядных цепей, каждая из которых состоит из последовательно соединенных заряжаемых аккумуляторных батарей, реостата для регулировки тока и амперметра.

Соединение аккумуляторных батарей с источником тока производится по правилу: положительный вывод аккумуляторной батареи — к положительному полюсу источника, отрицательный — к отрицательному.

На рис. 3 приведена схема подключения аккумуляторных батарей к источнику тока.

16. В условиях зарядной станции совершенно недопустимо параллельное соединение нескольких аккумуляторных батарей или нескольких групп аккумуляторных батарей в зарядную цепь с одним общим регулировочным реостатом и амперметром, так как величина тока в каждой аккумуляторной батарее или группе аккумуляторных батарей различна из-за различия внутреннего сопротивления аккумуляторных батарей и степени их разряженности.

В условиях эксплуатации на самолете параллельное соединение аккумуляторных батарей возможно, если это вызывается необходимостью.

При расчете количества батарей, которые могут быть включены в одну зарядную цепь, следует учитывать, что один аккумулятор батареи может потреблять напряжение в конце заряда, равное 2,8 *В*.

Следовательно, на одну аккумуляторную батарею необходимо иметь напряжение в зарядной цепи, равное $2{,}8 \times 12 = 33{,}6$ *В*.

Если, например, напряжение генератора равно 120 *В*, то в одну зарядную цепь может быть включено последовательно не более трех аккумуляторных батарей ($33{,}6 \times 3 = 100{,}8$ *В*).

Излишек напряжения должен гаситься реостатом.

Измерительные приборы: амперметры, вольтметры — должны быть точными и проверенными, с классом точности 0,5—1.

Источник постоянного тока
1-я зарядная цепь
2-я зарядная цепь
3-я и т. д. зарядная цепь

Рис. 3. Схема подключения батарей к источнику тока.

## Г. ПРАВИЛА ПЕРВОГО ЗАРЯДА АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

17. Величина тока первого заряда должна составлять 4 *А*. Общая продолжительность первого заряда аккумуляторных батарей без учета перерывов должна составлять около 5 часов.

18. Если при заряде температура электролита поднимается до 40° С или электролит будет сильно вспениваться, то заряд прекратить для понижения температуры электролита до 35° С.

Продолжительность заряда при этом соответственно увеличивается.

Выплеснувшийся во время заряда на поверхность аккумуляторной батареи электролит удалить чистой влажной ветошью.

19. Признаками конца заряда являются:

а) постоянство напряжения и удельного веса электролита в каждом аккумуляторе в течение двух часов;

б) равномерное и обильное газовыделение (бурление электролита) во всех аккумуляторах.

Данные замеров изменения напряжения и удельного веса электролита в каждом аккумуляторе заряжаемой батареи необходимо записывать в журнал (раздел 10 паспорта на аккумуляторную батарею).



неработающем генераторе) одного из электрических потребителей на самолете, потребляющего ток, близкий к 12 *А*.

Вне самолета проверка заряженности аккумуляторной батареи производится нагрузочной вилкой под нагрузкой 12 *А*. Включение тока производится на 3—5 секунд, в течение которого фиксируется напряжение аккумуляторов по вольтметру.

Соотношение между напряжением аккумуляторной батареи и степенью ее разряженности приведено в следующей таблице.

| Степень разряженности аккумуляторной батареи по отношению к номинальной емкости | Напряжение при нагрузке 12*А*, в |
|---|---|
| Полностью заряжена . . . . . . . . | 24—25 |
| Разряжена на 25% . . . . . . . . | 24—25 |
| Разряжена на 50% . . . . . . . . | 23,5—24 |
| Разряжена на 75% . . . . . . . . | 22,5—23,5 |
| Полностью разряжена . . . . . . . | 21—22,5 |

Соотношение между удельным весом электролита и степенью разряженности аккумуляторов батареи приведено в следующей таблице:

| Степень разряженности аккумуляторов батареи по отношению к номинальной емкости | Удельный вес электролита в аккумуляторах, приведенный к 25° С | Возможное количество запусков |
|---|---|---|
| Полностью заряжены | 1,265—1,275 | Батарея обеспечивает 4 запуска двигателя |
| Разряжены на 25% | 1,225—1,235 | Обеспечивает 2—3 запуска двигателя |
| Разряжены на 50% | 1,175—1,185 | Запуск двигателя не гарантируется |
| Разряжены на 75% | 1,120—1,130 | » |
| Полностью разряжены | 1,050—1,060 | » |

Примечание. Количество запусков указано применительно к трехминутному интервалу между ними.

Проверка удельного веса электролита производится кислотомером в каждом аккумуляторе батареи.

29. После каждого полета необходимо проверить степень разряженности аккумуляторной батареи. Если аккумуляторная батарея разряжена полностью или частично (более 25%), то она должна быть направлена не позже чем через 8 часов на зарядную станцию на заряд. Заряд аккумуляторной батареи производится в соответствии с пунктом 24 настоящего технического описания. Учет заряда аккумуляторной батареи производится в паспорте. В конце летного дня (ночи) степень разряженности

Первая запись производится при переходе с одной ступени заряда на другую.

Вторая запись — в конце заряда перед выключением зарядного тока (признаки конца заряда смотри в пункте 19).

Если в каждом аккумуляторе батареи будут установлены признаки конца заряда и удельный вес электролита, приведенный к 25° С, достигает величины 1,270±0,005 *г/см³*, то заряд считается законченным.

## VII. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

26. Проверенные и полностью заряженные аккумуляторные батареи пригодны для эксплуатации на самолетах. Перед установкой аккумуляторных батарей на самолет проверяется состояние мастики, выводов, моноблока и рабочих пробок. Мастика не должна иметь трещин. Болты и гайки у выводов должны иметь исправную резьбу. Наконечники токоотводных шин и поверхность выводов, соприкасающаяся с шинами, должны быть очищены от окислов. При эксплуатации аккумуляторных батарей резьбовые поверхности болтов и гаек должны быть смазаны тонким слоем пластичной смазки ПВК ГОСТ 19537—74. Моноблок не должен иметь трещин. После внешнего осмотра аккумуляторных батарей в них ввертываются рабочие пробки, которые должны быть очищены от возможных загрязнений и засорений.

27. Эксплуатационные разряды аккумуляторных батарей можно производить током, не превышающим 750 *А*.

Последовательные запуски авиадвигателя от аккумуляторной батареи должны производиться с интервалами не менее 30 с.

Количество запусков от полностью заряженной батареи, в зависимости от длительности интервалов между запусками, будет соответствовать указанному в разделе III.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ РАЗРЯЖЕННОСТИ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

Нахождение на самолете разряженной или полузаряженной аккумуляторной батареи недопустимо, так как оно приводит к невозможности автономного запуска двигателя, губительно сказывается на аккумуляторной батарее (переполюсовка аккумуляторов, вредная сульфатация пластин, значительное уменьшение срока службы).

28. Степень разряженности аккумуляторных батарей можно приближенно определить по их напряжению и удельному весу электролита, причем второй способ является более правильным.

Определение степени разряженности аккумуляторной батареи по напряжению производится путем подключения к ней (при



Замер и запись следует произвести перед выключением аккумуляторной батареи с заряда.

Если в каждом аккумуляторе заряжаемых батарей будут установлены признаки конца заряда и удельный вес электролита достигнет величины 1,270±0,005 *г/см³* (приведенного к 25° С), то первый заряд считается законченным.

20. Если в течение 5 часов не будут достигнуты признаки конца заряда и удельный вес электролита не достигнет величины 1,270±0,005 *г/см³*, то аккумуляторную батарею необходимо выключить из заряда, охладить электролит до 35° С, затем включить в заряд током 2 *А* на 2—3 часа.

Если продолжением заряда снова не будут достигнуты признаки конца заряда и удельный вес электролита не достигнет нормальной величины, то аккумуляторной батарее дается 1—2 дополнительных разряда и заряда по правилам, изложенным в пунктах 23 и 24.

Если аккумуляторные батареи на первом или втором разрядах отдали емкость 90% от номинальной или более, то они могут быть направлены в эксплуатацию после очередного нормального заряда.

21. Через один час по окончании заряда проверяют уровень электролита в аккумуляторах, который должен быть равен 6—8 *мм* над предохранительным щитком при удельном весе электролита 1,270±0,005 *г/см³* (приведенного к 25° С).

Если удельный вес электролита, приведенный к 25° С, в отдельных аккумуляторах батареи при первом заряде будет выше нормы, то удельный вес и уровень электролита довести до нормы доливкой небольших порций дистиллированной воды.

При этом для перемешивания электролита заряд аккумуляторной батареи продолжить в течение 30—60 минут током 2 *А* и снова после этого проверить удельный вес.

По окончании заряда рекомендуется по возможности охладить аккумуляторные батареи до температуры электролита 25—35° С, затем осторожно наклонить и покачать их несколько раз для удаления пузырьков газа, следя за тем, чтобы электролит не проливался.

Понизившийся после удаления пузырьков газа уровень электролита необходимо довести до нормы путем доливки в аккумуляторы раствора серной кислоты удельного веса 1,270±±0,005 *г/см³*.

**Предупреждение.** *Удельный вес электролита при первом и всех последующих зарядах доводить до нормы доливкой раствора серной кислоты запрещается.*

22. В особых случаях, при необходимости быстрого ввода в эксплуатацию, допускается устанавливать аккумуляторные батареи на самолете сразу после пропитки пластин аккумуляторов электролитом без последующего подзаряда. При этом необходимо предварительно проверить напряжение аккумуляторов

батареи с помощью нагрузочной вилки при величине тока 12 *А*, напряжение при этом должно быть не менее 2 *В*.

В случае получения неудовлетворительных результатов такие аккумуляторные батареи не допускаются в эксплуатацию и подлежат заряду согласно пунктам 17—21 настоящего технического описания.

## Д. ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ РАЗРЯДОВ И НОРМАЛЬНЫХ ЗАРЯДОВ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

### Правила проведения разрядов аккумуляторных батарей

23. Разряды аккумуляторных батарей при приведении их в рабочее состояние или разряды аккумуляторных батарей при проведении периодических контрольно-тренировочных циклов во время эксплуатации выполняются в следующем порядке:

а) перед включением аккумуляторной батареи в разряд необходимо добиться путем охлаждения или подогрева, чтобы начальная температура электролита в аккумуляторах была 25±±2° С;

б) проверить и установить нормальный уровень электролита во всех аккумуляторах на 6—8 *мм* выше предохранительного щитка.

Удельный вес электролита, приведенный к 25° С, перед разрядом аккумуляторных батарей должен быть 1,270±0,005 *г/см*³;

в) путем подбора соответствующего разрядного реостата установить с помощью амперметра необходимую величину разрядного тока, равную 5,6 *а*, и поддерживать ее постоянной в течение всего разряда;

г) замеры напряжения каждого аккумулятора производить через каждый час, а по достижении величины 1,85 *В* — через каждые 10 минут и чаще.

Запись замеров производить в рабочих журналах зарядной станции.

Разряд ведется до падения напряжения на первом вышедшем аккумуляторе (ограничивающем) до 1,7 *В*. Разряд до напряжения менее 1,7 *в* категорически запрещается.

Данные последнего замера напряжения (при достижении напряжения на одном из аккумуляторов 1,7 *В*) записать в журнал эксплуатации аккумуляторной батареи (раздел 10 паспорта);

д) подсчитать емкость, полученную при разряде, и записать в разделе 10 паспорта.

Примечание. Если средняя температура электролита в аккумуляторах при разряде не равна 25° С, то емкость длительного режима вычисляется по формуле:

$$C_{25} = \frac{C_ф}{1 + 0{,}009\,(T - 25)},$$

где $C_{25}$ — емкость, приведенная к температуре 25° С;



$C_ф$ — фактическая емкость, полученная при разряде;

T — средняя температура электролита во время разряда (определяется как среднее арифметическое от начального и конечного значений температур электролита в среднем аккумуляторе);

0,009 — температурный коэффициент емкости.

### ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ НОРМАЛЬНЫХ ЗАРЯДОВ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Все нормальные заряды аккумуляторных батарей, кроме первого, производятся в две ступени по режиму, указанному в таблице 1.

*Таблица 1*

| № ступеней | Величина тока, *А* | Продолжительность |
|---|---|---|
| I | 4,0 | До достижения напряжения аккумуляторов 2,38 — 2,42 в (ориентировочно 4—6 часов). |
| II | 2,0 | До получения постоянства значений удельного веса электролита и напряжения всех аккумуляторов в течение двух часов при обильном газовыделении во всех аккумуляторах (примерно 10—14 часов). |

При проведении зарядов необходимо следить за температурой электролита, которая должна быть не выше 40° С. Если температура электролита поднимается до 40° С, то заряд необходимо прервать до тех пор, пока температура не снизится до 25±±5° С.

После этого заряд продолжить. Продолжительность заряда при этом увеличивается соответственно продолжительности перерыва.

Для ускорения снижения температуры электролита рекомендуется применять искусственное охлаждение аккумуляторных батарей (обдувать холодным воздухом, выносить в помещение с более низкой температурой и тому подобное).

Так как за счет испарения и разложения воды уровень электролита в аккумуляторах понижается, то для поддержания нормального уровня электролита в процессе заряда и снижения удельного веса его, если он выше нормы, в аккумуляторы доливается дистиллированная вода.

После каждой доливки заряд продолжить на 30—60 минут для перемешивания электролита.

25. Для проведения полного заряда аккумуляторной батареи необходимо ориентировочно 38—42 ампер-часа.

В процессе заряда запись изменений напряжения аккумуляторов, удельного веса электролита и температуры производится в журнале эксплуатации аккумуляторной батареи (раздел 10 паспорта на батарею).